

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

OLIVER & BERRIDGE plc  
ATTN DKT No 111635



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2001年 3月29日

出願番号  
Application Number:

特願2001-096423

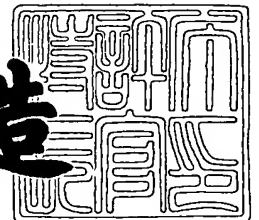
出願人  
Applicant(s):

ブラザー工業株式会社

2001年10月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3091508

【書類名】 特許願

【整理番号】 2000074100

【提出日】 平成13年 3月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 41/08  
B41J 2/045

【発明者】

【住所又は居所】 名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号  
ブラザー工業株式会社内

【氏名】 高橋 義和

【特許出願人】

【識別番号】 000005267

【氏名又は名称】 ブラザー工業株式会社

【代表者】 取締役社長 安井 義博

【代理人】

【識別番号】 100109195

【弁理士】

【氏名又は名称】 武藤 勝典

【電話番号】 052-824-2463

【選任した代理人】

【識別番号】 100110755

【弁理士】

【氏名又は名称】 田辺 政一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010386

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0018483

【包括委任状番号】 0100658

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧電トランスデューサおよび液滴噴射装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 及び第 2 の圧電セラミックス層を積層し、

該第 1 の圧電セラミックス層を該積層方向と直交する方向に分極するとともに該第 1 の圧電セラミックス層には該積層方向と直交する方向に間隔を置いて第 1 の電極組を配置し、

該第 2 の圧電セラミックス層を該積層方向と平行な方向に分極するとともに該第 2 の圧電セラミックス層には該積層方向と平行な方向に間隔を置いて第 2 の電極組を配置してなり、

前記第 1 および第 2 の電極組に、前記第 1 および第 2 の圧電セラミックス層にそれぞれ前記分極方向に電界を発生させる電圧を印加し、前記第 1 の圧電セラミックス層の前記積層方向と直交する方向の縦効果変形と、前記第 2 の圧電セラミックス層の前記積層方向と直交する方向の横効果変形とを利用して、両圧電セラミックス層の積層体をバイモルフ変位させることを特徴とする圧電トランスデューサ。

【請求項 2】 前記第 1 及び第 2 の圧電セラミックス層はそれぞれ複数層からなり、その複数層の層間に、前記第 1 および第 2 の電極組を構成する電極層を配置したことを特徴とする請求項 1 に記載の圧電トランスデューサ。

【請求項 3】 前記第 1 の電極組は、中央を中心として対称に配置した複数の電極からなり、前記第 1 の圧電セラミックス層の縦効果変形部分を該複数の電極間に前記中央を中心として対称に配置し、前記対称な複数の電極および縦効果変形部分からなる組に前記第 2 の圧電セラミックス層の横効果変形部分を対応配置したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の圧電トランスデューサ。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 の圧電トランスデューサを、前記第 1 の圧電セラミックス層の少なくとも 1 つの縦効果変形部分と、前記第 2 の圧電セラミックス層の少なくとも 1 つの横効果変形部分とが 1 つの液室に対応するように、複数の液室に跨って配置し、選択的に各液室の容積を変化させることにより該液室内の液体を液滴として噴射する液滴噴射装置。

【請求項5】 請求項3の圧電トランスデューサを、前記第1の圧電セラミックス層の少なくとも2つの縦効果変形部分と、前記第2の圧電セラミックス層の少なくとも1つの横効果変形部分とが、1つの液室にその中央を中心として対称に対応するように、複数の液室に跨って配置し、選択的に各液室の容積を変化させることにより該液室内の液体を液滴として噴射する液滴噴射装置。

【請求項6】 前記第1の電極組において対称に配置した複数の電極の最外側の電極は、前記複数の液室を隔てる隔壁に対応して位置する請求項5に記載の液滴噴射装置。

【請求項7】 前記第2の圧電セラミックス層は、前記第1の圧電セラミックス層よりも、液室に近い側に配置されていることを特徴とする請求項4から6に記載の液噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧電トランスデューサおよびそれを用いた液滴噴射装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

プリントヘッドに圧電式の液滴噴射装置を利用したものが従来から提案されている。これは、圧電トランスデューサの寸法変位によってインク室の容積を変化させることにより、その容積減少時にインク室内のインクをノズルから噴射し、容積増大時にインク供給装置からインク室内にインクを導入するようにしたもので、ドロップオンデマンド方式と呼ばれている。そして、このような噴射機構を多数互いに近接して配設し、所定の位置の噴射機構からインクを噴射することにより、所望する文字や画像を形成するのである。

【0003】

しかしながら従来の圧電式の液滴噴射装置は1つの噴射機構に1つの圧電トランスデューサが用いられていたため、高解像度で広い範囲の印字を行うために多数の噴射機構を密集して配置しようとする、その構造が複雑で製造工数が多く

、高価になるという問題と、上記圧電トランスデューサの寸法を加工の制約上あまり小さくできないため、1つ1つの噴射機構の小型化が困難で解像度が制限されるという問題があった。

#### 【0004】

これらの問題を解決するために近年、複数のインク室に跨って設けられた単一の圧電トランスデューサの所定の噴射機構に対応する部位のみを局部的に変形させる液滴噴射装置が提案されている。この種の液滴噴射装置としては、例えば米国特許第5,402,159号明細書がある。

#### 【0005】

この液滴噴射装置600に係る圧電トランスデューサ500は、図7にその駆動時の断面図を示すように、噴射装置のインク室の容積を変化させるための圧電セラミックス層410と内部電極層420、430とを交互に積層してなる圧電トランスデューサ500が、複数のインク室450に跨って設けられ、その内部電極層を構成する内部正電極層420と内部負電極層430が前記複数のインク室450に対して1対1となるように分割されている。

#### 【0006】

所定の印字データに従って、1つのインク室450aからインクを噴射する場合には、前記内部負電極層430aと内部正電極層420aとの間に電圧が印加され、それらの間に位置する圧電セラミックス層410に電界が印加され、圧電・電歪縦効果の寸法歪に従い図の上下方向に伸張し、前記インク室450aの容積を減少させる。そして、インク室450a内のインクがノズル490aからインク液滴550となって噴射される。また、電圧の印加が遮断され変形が元の位置まで戻されると、その時のインク室450aの容積増加に伴って図示しないインク供給装置からインクが補充される。

#### 【0007】

このような構成を液滴噴射装置であれば、製造も簡単であり、コストが安い、高い解像度が得られるという効果がある。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記した液滴噴射装置の圧電トランスデューサは、駆動電圧を印加したときにインク室の容積を小さくし、インク液滴を噴射するという、いわゆる押し打ちには適しているが、この方法によると、インクの供給が間に合わず、駆動周波数があまりあげられないという欠点がある。また、この方法では、インク液滴の体積もあまり大きくはできないという欠点がある。

## 【 0 0 0 9 】

そのため、駆動周波数を上げたり、体積を増大するための方法として、先ずインク室の容積を大きくして、その後インク室内の圧力が負から正になるタイミングでインク室の容積を元に戻すという、いわゆる引き打ちをしようとする場合には、常時電圧を印加してインク室の容積を常に小さくしておき、印字時にのみ電圧印加を遮断するという方法を用いる必要がある。この方法では常時電圧を印加しておくので、エネルギー効率が非常に悪かった。

## 【 0 0 1 0 】

上記構成において、インク室の容積を増大するために、分極方向と逆の電界をかけ、圧電セラミックス層の厚みを縮小することも考えられるが、その場合、逆の電界によって分極劣化分極反転やが起こらないような低電界しか印加できず、十分なインク液滴を噴射することはできない。

## 【 0 0 1 1 】

また、図 7 に示したように、圧電セラミックス層がインク室とは反対の方向（図中上方）にも変位をするため、インク室に対して必要量の変位を得るのに駆動電圧をその分高くする必要がある、これを避けるために、上方部に変形を拘束するための部材を装着するなどの必要があった。

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、低電圧で十分な変位を得ることができる圧電トランスデューサを提供し、また駆動時にのみ分極方向に電界を印加することで分極劣化等を起こすことなく引き打ちができ、高速で大液滴が噴射できる液滴噴射装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために本発明の圧電トランスデューサは、第 1 及び第 2 の圧電セラミックス層を積層し、該第 1 の圧電セラミックス層を該積層方向と直交する方向に分極するとともに該第 1 の圧電セラミックス層には該積層方向と直交する方向に間隔を置いて第 1 の電極組を配置し、該第 2 の圧電セラミックス層を該積層方向と平行な方向に分極するとともに該第 2 の圧電セラミックス層には該積層方向と平行な方向に間隔を置いて第 2 の電極組を配置してなり、前記第 1 および第 2 の電極組に、前記第 1 および第 2 の圧電セラミックス層にそれぞれ前記分極方向に電界を発生させる電圧を印加し、前記第 1 の圧電セラミックス層の前記積層方向と直交する方向の縦効果変形と、前記第 2 の圧電セラミックス層の前記積層方向と直交する方向の横効果変形とを利用して、両圧電セラミックス層の積層体をバイモルフ変位させる。

#### 【 0 0 1 4 】

つまり、駆動電圧を印加したときに、第 1 および第 2 の圧電セラミックス層にそれぞれ分極方向に電界を発生し、第 1 の圧電セラミックス層の積層方向と直交する方向の縦効果変形と、第 2 の圧電セラミックス層の積層方向と直交する方向の横効果変形とで、一方を伸張し他方を縮小するというバイモルフ的な変形をし、低電圧で大きな変位を可能にする。

#### 【 0 0 1 5 】

上記構成において好ましくは、前記第 1 及び第 2 の圧電セラミックス層をそれぞれ複数層から構成し、その複数層の層間に、前記第 1 および第 2 の電極組を構成する電極層を配置する。これにより、第 1 の圧電セラミックス層を縦効果変形するための第 1 の電極組、第 2 の圧電セラミックス層を横効果変形するための第 2 の電極組を、それぞれ積層によって容易に得る。

#### 【 0 0 1 6 】

また、前記第 1 の電極組を、中央を中心として対称に配置した複数の電極から構成し、前記第 1 の圧電セラミックス層の縦効果変形部分を該複数の電極間に前記中央を中心として対称に配置し、前記対称な複数の電極および縦効果変形部分からなる組に前記第 2 の圧電セラミックス層の横効果変形部分に対応配置する構成とする。つまり、対称な伸張動作とその両伸張に対応する縮小動作とで効率的



なバイモルフ的な変形を可能にする。

【0017】

上記圧電トランスデューサは、好適にはインク等の液滴噴射装置に実施し、圧電トランスデューサを、前記第1の圧電セラミックス層の少なくとも1つの縦効果変形部分と、前記第2の圧電セラミックス層の少なくとも1つの横効果変形部分とが1つの液室に対応するように、複数の液室に跨って配置することで、効率的に各液室の容積を変化させ該液室内の液体を液滴として噴射させる。

【0018】

また、前記第1の圧電セラミックス層の少なくとも2つの縦効果変形部分と、前記第2の圧電セラミックス層の少なくとも1つの横効果変形部分とが、1つの液室にその中央を中心として対称に対応するように、複数の液室に跨って配置することで、効率的に各液室の容積を変化させ該液室内の液体を液滴として噴射させる。

【0019】

また、前記第1の電極組において対称に配置した複数の電極の最外側の電極を、前記複数の液室を隔てる隔壁に対応して配置することで、インク室の容積変化を効率的に生じさせる。

【0020】

さらに、前記第2の圧電セラミックス層を、前記第1の圧電セラミックス層よりも、液室に近い側に配置することで、電圧の印加により液室の容積を拡大し、印加を停止して液室から液滴を噴射するいわゆる引き打ちを容易に実現し、高いエネルギー効率でもって高速の大液滴の噴射を可能にする。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の圧電トランスデューサおよび液滴噴射装置をインク噴射装置に具体化した実施の形態について図1～6を参照して説明する。

【0022】

図1は、複数の噴射機構のアレイ方向の断面図を示すもので、インク噴射装置200は、圧電トランスデューサ100と、インク室形成部材60と、スペーサ

部材 7 0 と、ノズル 8 0 を有するノズルプレート 9 0 とで構成されている。

【 0 0 2 3 】

インクを収容するインク室 5 0 は、インク室形成部材 6 0 に穿設した開口の上下を圧電トランスデューサ 1 0 0 とスペーサ部材 7 0 とで覆って作られ、幅（図において左右方向）0. 3 7 5 mm、長さ（図において紙面と直交する方向）2. 0 0 0 mm という形状で、0. 5 0 8 mm というピッチ（5 0 D P I）で前記アレイ方向に複数並んでいる。インク室 5 0 の一端は、スペーサ部材 7 0 に穿設した連通孔 7 1 を介してノズルプレート 9 0 のノズル 8 0 に連通し、他端は、図示しないインク供給装置に連通している。

【 0 0 2 4 】

圧電トランスデューサ 1 0 0 は、チタン酸ジルコン酸鉛系（P Z T）のセラミックス材料からなる圧電セラミックス材料からなり、圧電・電歪効果を有する圧電セラミックス層 1 0 と、複数に分割された内部電極層 2 0、2 5、3 0、3 5 から構成されている。前記圧電トランスデューサは、積層方向において、インク室 5 0 に近い側に横効果変形領域を形成する第 2 の圧電セラミックス層群 2 4 0 と、インク室 5 0 から遠い側に縦効果変形領域を形成する第 1 の圧電セラミックス層群 2 3 0 という 2 つの領域からなる。

【 0 0 2 5 】

前記内部電極層 2 0、2 5、3 0、3 5 は上記領域とアレイ方向（図中左右方向）における位置により区別されており、第 2 の圧電セラミックス層群 2 4 0 内の第 2 の電極群は、インク室 5 0 に対応する位置において積層方向に交互に位置する負電極層 3 0 と正電極層 3 5 とからなる。隣り合うインク室 5 0 間の隔壁 5 1 に対応する位置には電極層はない。第 1 の圧電セラミックス層群 2 3 0 内の第 1 の電極群は、インク室 5 0 のほぼ中央部に対応する正電極層 2 5 と、それと積層方向と直交する方向に間隔をおいて隣り合うインク室 5 0 間の隔壁 5 1 に対応する負電極層 2 0 とからなる。電極層 2 5、2 0 はそれぞれ第 1 の圧電セラミックス層群の積層方向に複数あり、かつ正電極層 2 5 と負電極層 2 0 とはセラミックス層間に相互に互い違いに位置する。第 2 の圧電セラミックス層群 2 4 0 内の 1 つの第 2 の電極群 3 0、3 5 は、第 1 の圧電セラミックス層群 2 3 0 内の間隔

を置いた第1の電極層20、25と対応している。

#### 【0026】

前記圧電セラミックス層10はその1層の厚さが0.015mmであり、第2の圧電セラミックス層群240において、負電極層30、正電極層35を交互に、その積層界面に挟みながら5層積層されている。また、第1の圧電セラミックス層群230では、負電極層20、正電極層35を交互にその積層界面に挟みながら6層積層されている。第2の圧電セラミックス層群240の最上部と、第1の圧電セラミックス層群230の最下部とで、1つの圧電セラミックス層10を共有するため、圧電トランスデューサ100は計10層が積層されていて厚さ0.150mmとなっている。

#### 【0027】

前記両内部電極層20、25、30、35はAg-Pd系の導電材料からなり、厚さは約0.002mmである。幅（図において左右方向）は、電極層30、35は約0.350mm、電極層20、25は約0.150mmである。

#### 【0028】

第1の圧電セラミックス層群230の電極層20と25との間の領域内での分極方向は、実線矢印210で示すように、アレイ方向と一致し、かつ中央の電極層25を中心に対称である。また、第2の圧電セラミックス層群電極層30と35との間の領域内での分極方向は、実線矢印220で示すように、積層方向と一致している。

#### 【0029】

前記圧電トランスデューサ100は、以下の製造方法によって製造される。

#### 【0030】

まず、圧電セラミックス層10を形成するためのグリーンシートの上側表面に、図2に示すように、分割された内部電極層20、25、30、35をスクリーン印刷により形成してそれぞれ電極付グリーンシート120、125、130、135を作成する。下から電極付グリーンシート130、電極付グリーンシート135、電極付グリーンシート130、電極付グリーンシート135、電極付グリーンシート125、電極付グリーンシート120、電極付グリーンシート12

5、電極付グリーンシート120、電極付グリーンシート125と順に重ねて、最上部に電極のないグリーンシート140を重ねる。全ての内部電極層20、25、30、35は、各グリーンシートにレーザー加工等により積層方向に貫通形成したスルーホール121、126、131を、Ag-Pd系の導電材料にて満たし、最上部のグリーンシート140表面に電気的に取り出されている。ここで、スルーホール121は負電極層20に、スルーホール126は正電極層25と正電極層35に、スルーホール131は負電極層30に、それぞれ電気的に接続されている。

#### 【0031】

積層した電極付グリーンシートの全体を加熱プレスし、公知の脱脂、焼結を施したのちに、図3に示すように上面に露出したスルーホール121、131に電気的に接続する外部共通電極150を、また、スルーホール126に電気的に接続する外部正電極160を、それぞれスクリーン印刷やスパッタなどの手法により形成し、圧電トランスデューサ100を得る。

#### 【0032】

かくして得られた圧電トランスデューサ100を、130℃程度のシリコンオイルなどの絶縁オイルが満たされた図示しないオイルバス中に浸し、外部正電極160と外部共通電極150間に、図示しない分極電源により2.5kV/mm程度の電界を印加し、分極処理を施す。このとき、スルーホール121、131を介して外部共通電極150と電気的に接続する負電極層30および負電極層20は接地され、スルーホール126を介して外部正電極160と電気的に接続する正電極層35および正電極層25には分極電圧が印加されるのである。このような分極処理により図4に示すように、第1の圧電セラミックス層群230の電極層20と25との間の領域内での分極方向は、実線矢印210で示すように、アレイ方向と一致しかつ左右対称であり、また第2の圧電セラミックス層群240の電極層30と35との間の領域内での分極方向は、実線矢印220で示すように、積層方向と一致する圧電トランスデューサ100が得られるのである。

#### 【0033】

このようにして得られた圧電トランスデューサ100にインク室形成部材60

やスペーサ部材 7 0 およびノズルプレート 9 0 を一体的に組み付けることで、図 1 に示すようなインク噴射装置 2 0 0 が構成される。

【 0 0 3 4 】

以上のように構成されたインク噴射装置 2 0 0 の動作について説明する。

【 0 0 3 5 】

図 1 に示すように、初期状態においては、全ての内部電極層 2 0、2 5、3 0、3 5 は接地されている。また、インク室 5 0 内はインクにて満たされている。

【 0 0 3 6 】

所定の印字データに従って、1 つのインク室 5 0 a に連通するノズル 8 0 a からインク液滴を噴射する場合には、図 5 に示すように前記インク室 5 0 a に対応する第 1 の圧電セラミックス層群の正電極層 2 5 a と第 2 の圧電セラミックス層群の正電極層 3 5 a とに駆動電圧（例えば 1 5 V）が印加される。このとき、前記インク室 5 0 a に対応する第 1 の圧電セラミックス層群の正電極層 2 5 a と負電極層 2 0 a との間に実線矢印 2 1 0 で示す分極方向と一致する方向の駆動電界が生じ、同時に前記インク室 5 0 a に対応する第 2 の圧電セラミックス層群の正電極層 3 5 a と負電極層 3 0 a との間に実線矢印 2 2 0 で示す分極方向と一致する駆動電界が生じる。

【 0 0 3 7 】

第 1 の圧電セラミックス層群 2 3 0 の前記インク室 5 0 a に対応する部位は、分極方向 2 1 0 に一致する駆動電界による圧電・電歪の縦効果の寸法歪に従い、アレイ方向へ伸びる方向に局所変形をする。また、第 2 の圧電セラミックス層群 2 4 0 の前記インク室 5 0 a に対応する部位は、分極方向 2 2 0 に一致する駆動電界による圧電・電歪の横効果の寸法歪に従い、アレイ方向へ縮む方向に局所変形をする。上述したように前記インク室 5 0 a に近い側の第 2 の圧電セラミックス層群 2 4 0 がアレイ方向に縮み、前記インク室 5 0 a から遠い側の第 1 の圧電セラミックス層群 2 3 0 がアレイ方向に伸びるため、圧電トランスデューサ 1 0 0 は、インク室 5 0 a に対応する部分で、図 5 に示すように、該インク室 5 0 a の容積を増大させる方向に、バイモルフ変形をする。このときインク室 5 0 a 内の圧力が減少する。この状態を、このとき生じた圧力波のインク室 5 0 a 内での

片道伝播時間  $T$  だけ維持する。すると、その間図示しないインク供給装置からインクが供給される。

【0038】

なお、上記片道伝播時間  $T$  はインク室 50 a 内の圧力波が、インク室 50 a の長手方向（図中、紙面に垂直な方向）に伝播するのに必要な時間であり、インク室 50 a の長さ  $L$  とこのインク室 50 a 内部のインク中での音速  $a$  により  $T = L / a$  と決まる。

【0039】

圧力波の伝播理論によると、上記の電圧の印加からほぼ  $T$  時間がたつとインク室 50 a 内の圧力が逆転し、正の圧力に転じるが、このタイミングに合わせて正電極層 25 a と 35 a とに印加されている電圧を 0 (V) に戻す。すると図 6 に示すように、前記圧電トランスデューサ 100 が局所変形前の状態に戻り、インク室 50 a 内のインクに圧力が加えられる。そのとき、前記正に転じた圧力と、前記圧電トランスデューサ 100 が局所変形前の状態に戻ることにより発生した圧力とが加え合わされ、比較的高い圧力がインク室 50 a に連通するノズル 80 a 付近の部分に生じて、単なる押し打ちに比べて大きなサイズのインク液滴 150 がそのノズル 80 a から噴射される。

【0040】

このように、本実施例のインク噴射装置 200 においては、駆動電圧を印加した時に、横効果変形をする領域と縦効果変形をする領域とが積層されていて、縦効果変形する領域、および横効果変形をする領域がともに、アレイ方向に伸縮することができ、アレイ方向に一方が伸びた場合には、他方は縮むというバイモルフ的な変形をするため、インク室の容積の増減に寄与しない無駄な変形がなく、駆動電圧を低減することができる。また、前記横効果変形をする領域は、前記縦効果変形をする領域よりも、インク室に近い側に配置されているため、駆動電圧を印加した時に、インク室に近い側の横効果変形をする領域がアレイ方向に縮むとともに、インク室から遠い側の縦効果変形をする領域が伸びるために、インク室の容積を増大する方向にバイモルフ変形する。従って、駆動時にのみ電圧を印加して引き打ちができ、高速で大液滴が噴射できるのである。

## 【0041】

尚、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において数々の変形を加えることもできる。例えば、インク室のアレイ方向の幅、配置のピッチ、圧電トランスデューサである積層圧電素子の積層枚数、内部電極層の幅、配置位置など必要に応じて変形することができる。例えば、第2の圧電セラミックス層群240内に配置された負電極層30については、必ずしもインク室50ごとに分割する必要はなく、アレイ方向全域に渡って共通であってもよい。第1の圧電セラミックス層群230内に配置された負電極層20と正電極層25とは、圧電セラミックス層10の別の界面に配置しているが、同一界面であってもよい。図1で負電極層20と正電極層25とを別の界面に配置している理由は、分極時などに高電圧が印加されたときの絶縁破壊が発生しにくくするためである。

## 【0042】

また、第1の圧電セラミックス層230において電極25を省略して、隔壁51と対応する一対の電極20、20間に縦効果変形のための電界を印加するようにしてもよい。この場合、電極を20は隣り合うインク室50、50で共用するのではなく、隔壁50の中央において分割することが好ましい。

## 【0043】

## 【発明の効果】

上述したように、本発明の圧電トランスデューサによれば、駆動電圧を印加したときに、横効果変形をする領域と縦効果変形をする領域とが積層されていて、一方が伸びた場合には、他方は縮むというバイモルフ的な変形をするため、低電圧で大きな変位を得ることができる。また、液滴噴射装置において、そのバイモルフ的な変形により、インク室の容積変化を効率的に得て、大きな液滴を噴射することができる。特に、横効果変形をする領域を、縦効果変形をする領域よりも、インク室に近い側に配置することで、駆動電圧を印加したときに、インク室に近い側がアレイ方向に縮むとともに、遠い側が伸びるために、駆動時にのみ電圧を印加して引き打ちすることができるため高速で大液滴の噴射が、高いエネルギー効率で実現できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態のインク噴射装置を示す断面図である。

【図 2】

上記実施の形態のインク噴射装置に係る圧電トランスデューサの製造工程を示す図であり、セラミックスグリーンシートを積層する様子を示す斜視図である。

【図 3】

上記実施の形態のインク噴射装置に係る圧電トランスデューサの製造工程を示す図であり、焼結した積層圧電素子を示す斜視図である。

【図 4】

上記実施の形態のインク噴射装置に係る圧電トランスデューサの製造工程を示す図であり、分極工程を示す断面図である。

【図 5】

上記実施の形態のインク噴射装置の動作を説明する図であり圧電トランスデューサが局所変形している状態を示す図である。

【図 6】

上記実施の形態のインク噴射装置の動作を説明する図でありインク液滴が噴射した状態を示す図である。

【図 7】

従来例のインク噴射装置を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 0 圧電セラミックス層
- 2 0 負電極層
- 2 5 正電極層
- 3 0 負電極層
- 3 5 正電極層
- 5 0 インク室（液室）
- 6 0 インク室形成部材
- 7 0 スペーサ部材



8 0 ノズル

9 0 ノズルプレート

1 0 0 圧電トランスデューサ

2 0 0 インク噴射装置

2 1 0 分極方向

2 2 0 分極方向

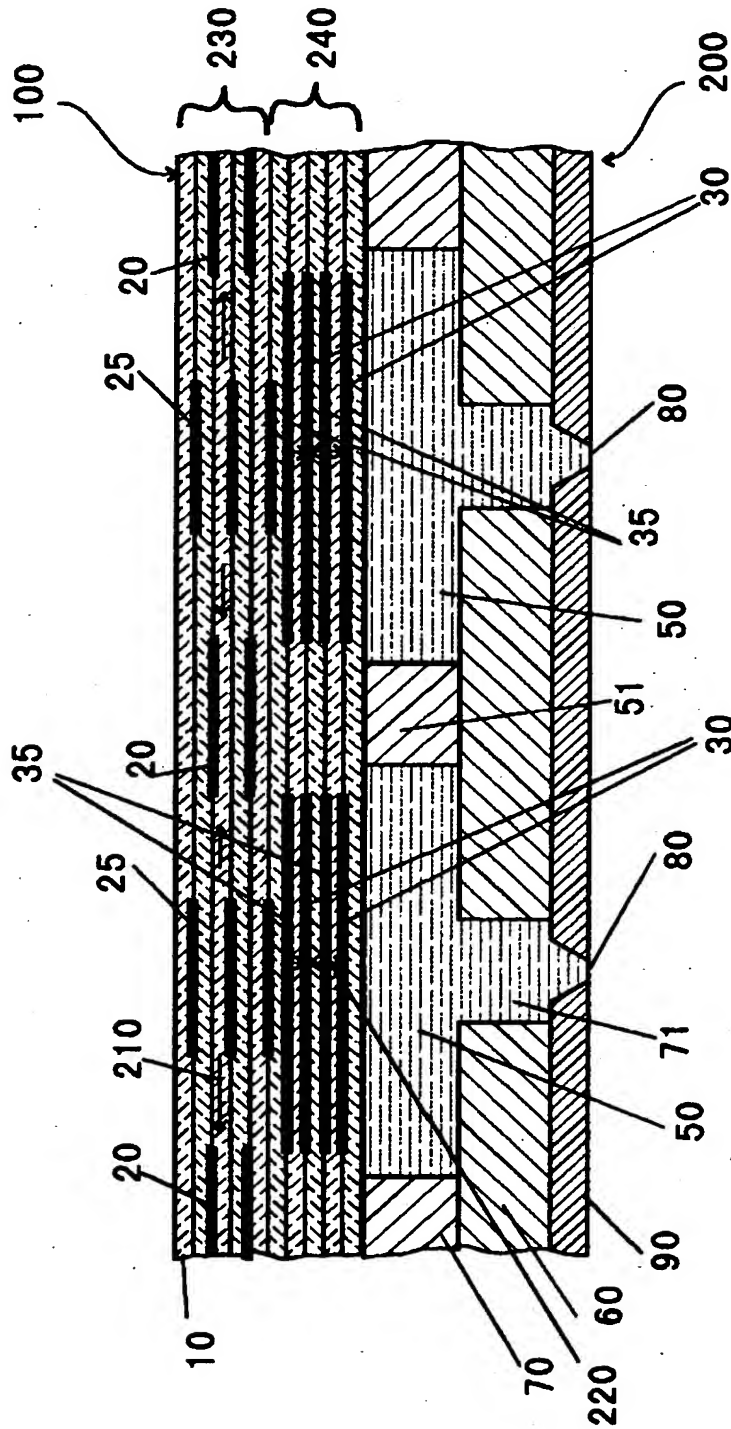
2 3 0 第 1 の圧電セラミックス層群 (縦効果変形領域)

2 4 0 第 2 の圧電セラミックス層群 (横効果変形領域)

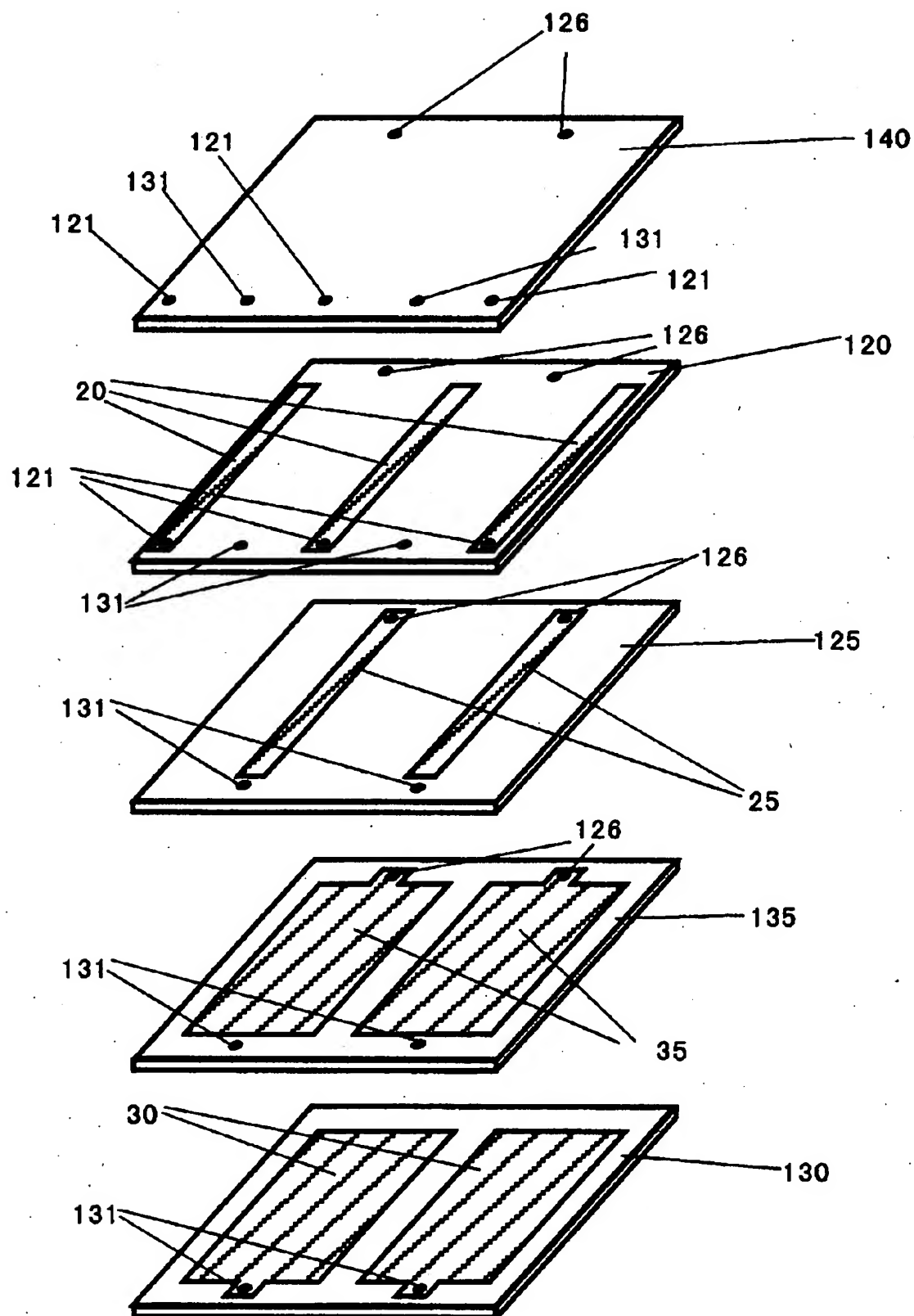
【書類名】

図面

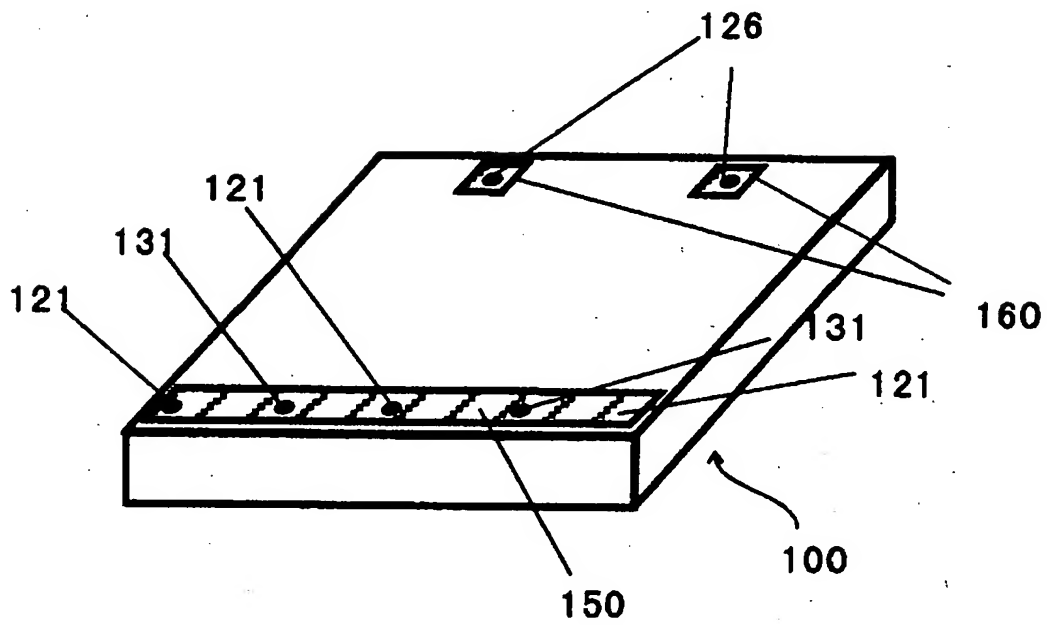
【図 1】



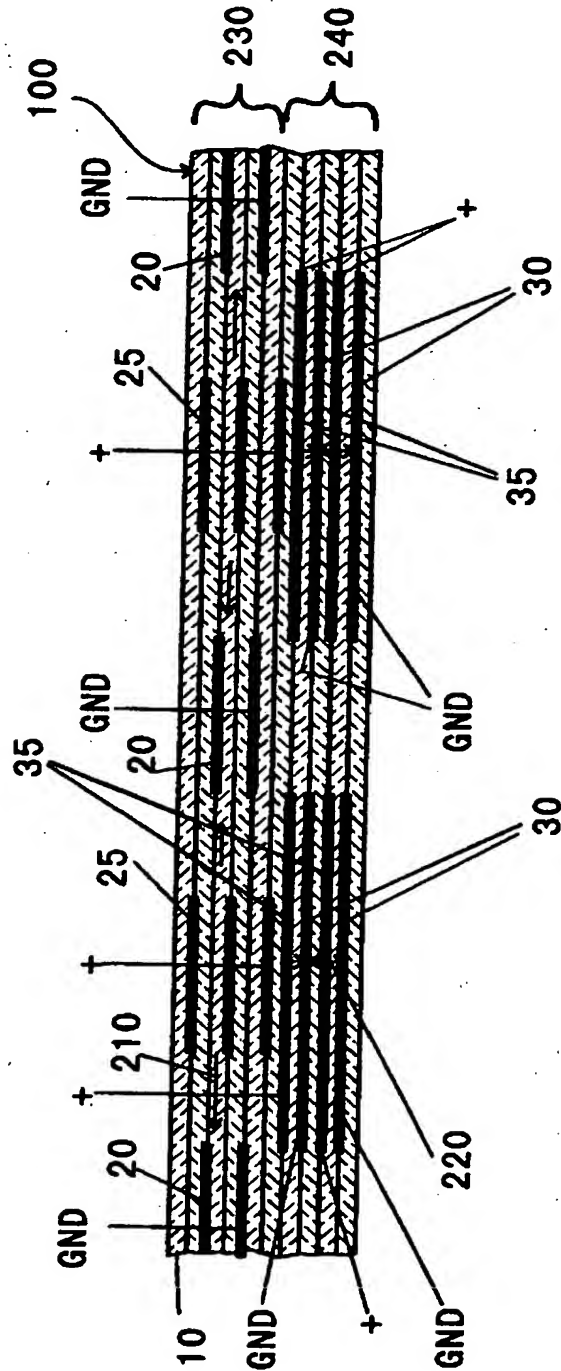
【図2】



【図3】

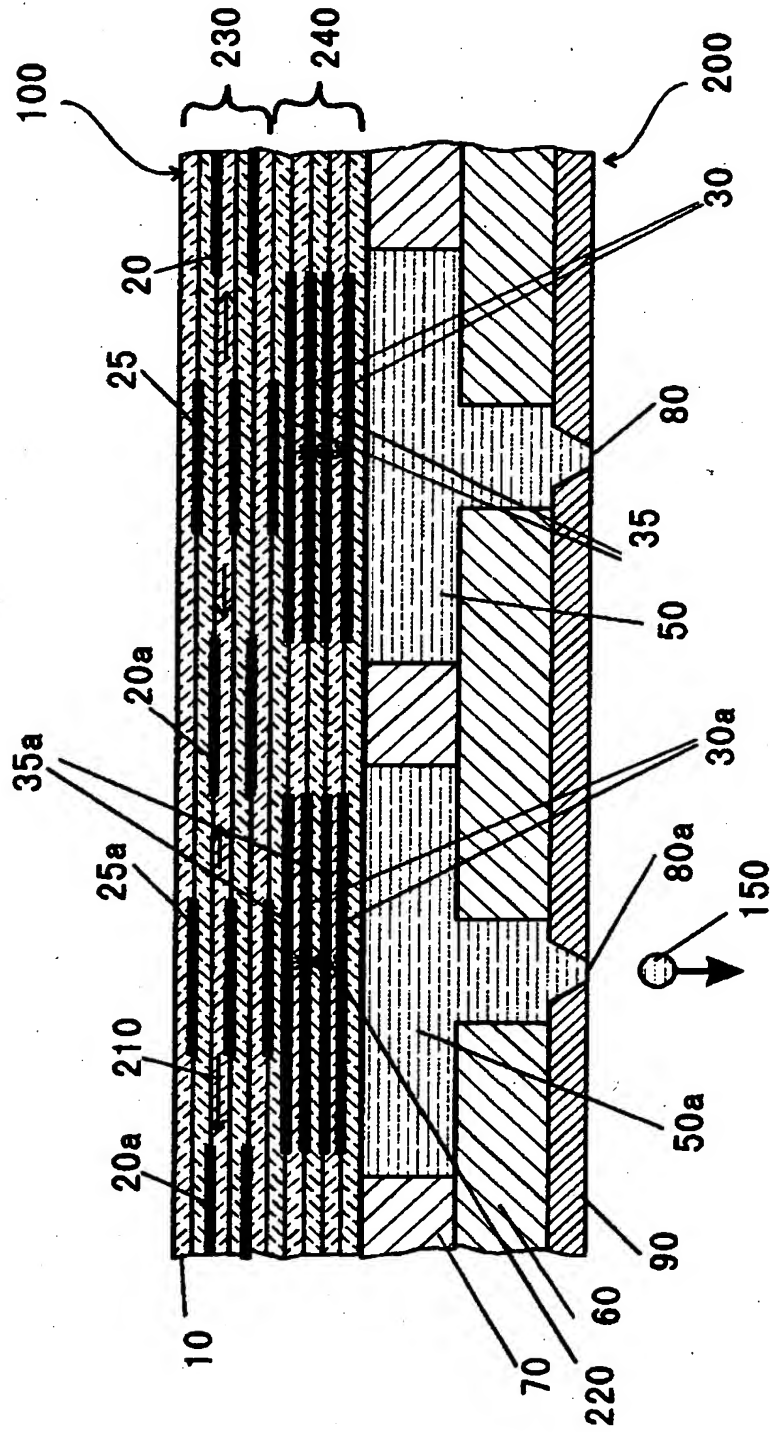


【図4】

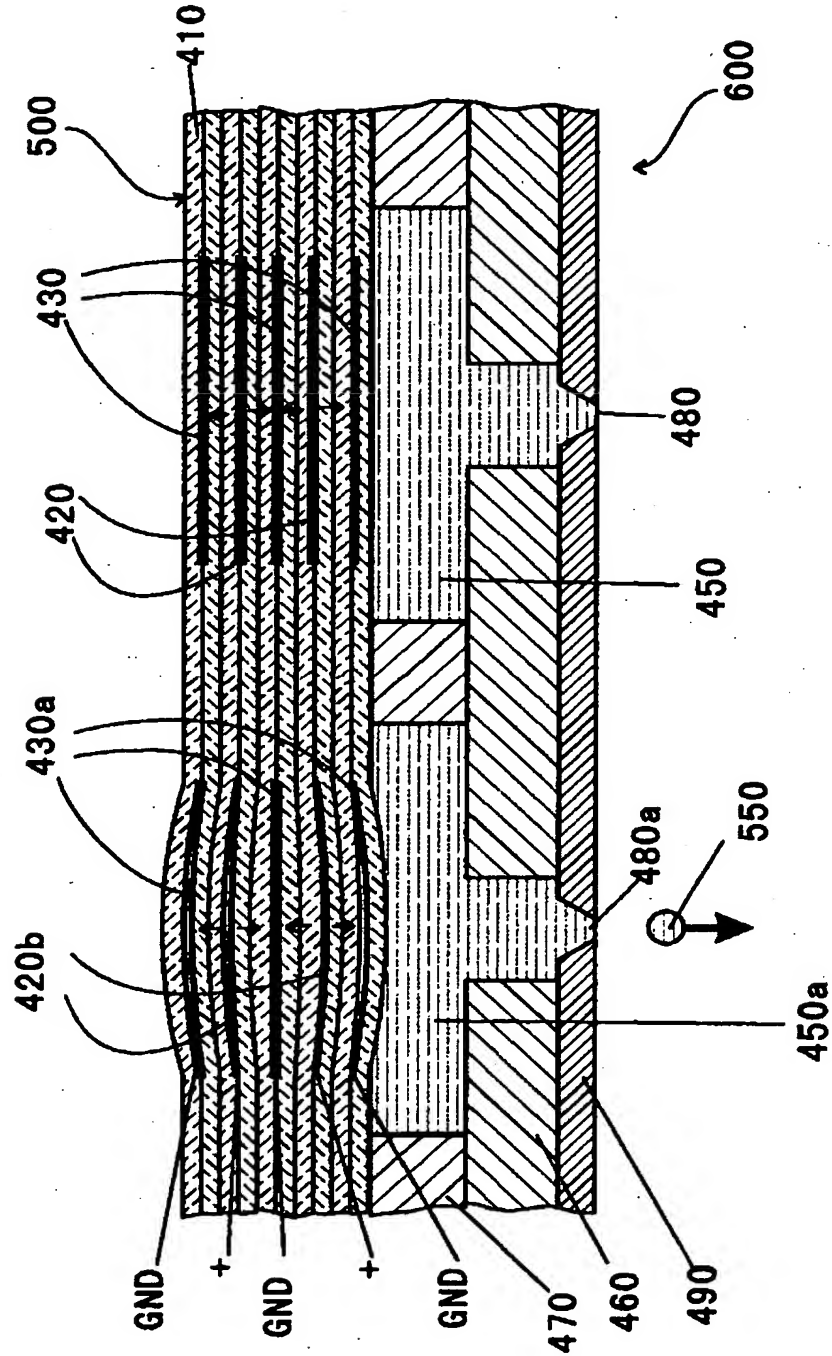




【図 6】



【図 7】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 駆動時にのみ電圧を印加して引き打ちができ、高速で大液滴が噴射できることと、低電圧にて駆動できるエネルギー効率の高い圧電トランスデューサおよび液滴噴射装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 圧電トランスデューサは、積層方向において、インク室50に近い側の第2の圧電セラミックス層群240と、遠い側の第1の圧電セラミックス層群230という2つの領域からなる。第1の圧電セラミックス層群230の正電極層25と2つの負電極層20との間の2つの領域は、積層方向と直交する方向でかつ対称に分極してある。第2の圧電セラミックス層群240の正電極層35と負電極層30との間の領域は、積層方向に分極してある。正電極層25, 35に電圧を印加し、負電極層20, 30を接地すると、第1の圧電セラミックス層群230の正電極層25と負電極層20との間の領域は、インク室50のアレイ方向に伸張し、第2の圧電セラミックス層群240は、同方向に縮小し、インク室50の容積を増大させる方向に、バイモルフ変形をする。

【選択図】 図5

特 2001-096423

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005267]

1. 変更年月日	1990年11月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
氏 名	ブラザー工業株式会社